

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
REQUEST FOR FILING NATIONAL PATENT APPLICATION

Under 35 USC 111(a) and Rule 53(b)

Hon. Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

WITH SIGNED DECLARATION

PATENT APPLICATION

NONPROVISIONAL
NON REISSUE
NON PCT NAT PHASE



00909

#2
P. 09/88766
Jc971 U.S. PTO
09/988766
11/20/01

Sir:

Herewith is the PATENT APPLICATION of
Inventor(s): PINOLA

Title METHOD FOR MEASURING OPERATION OF CELLULAR
RADIO SYSTEM, AND CELLULAR RADIO SYSTEM

Atty. Dkt.: P 284030 | T299019US/Kar/kp
M# Client Ref

including:

Date: November 20, 2001

1. Specification: 17 pages (only spec. and claims) 2. ☐ Specification in non-English language
3. Declaration ☒ Original ☐ Facsimile/Copy ☒ Abstract 1 page(s); 36 numbered claims
4. ☒ Drawings: 6 sheet(s) ☐ informal; ☒ formal of size: ☒ A4 ☐ 11"
5. ☒ See top first page re prior Provisional, National or International application(s). ("X" box only if info is there and do not complete item 6 or 7). (Prior M# SN)
6. This application claims benefit of the following prior US application(s), the contents of which are incorporated into this application by this reference:

No. / filed
No. / filed
No. / filed
No. PCT / filed, Which

designated the US and that International Application ☐ was ☐ was not published under PCT Article 21(2) in English

7. ☐ See the attached Preliminary Amendment, which amends the specification to claim benefit of the above listed US application(s)

8. ☒ Attached is an assignment and cover sheet. Please return the recorded assignment to the undersigned.

9. ☐ Assignee (optional):

Address

10. **FOREIGN** priority is claimed under 35 USC 119(a)-(d)/365(b) based on filing in FINLAND

11. (country)

Application No.	Filing Date	Application No.	Filing Date
(1) 991286	June 4, 1999	(2)	
(3)		(4)	
(5)		(6)	
(7)		(8)	
(9)		<input type="checkbox"/> See 3 rd page for additional priorities	

12. 1 (No.) Certified copy (copies): ☒ attached; ☐ previously filed (date) filed on
in U.S. Application No. /
13. Small entity status ☒ is **not** claimed; ☐ is claimed (**Pre-filing confirmation required**)
13(a). ☐ Attached: (No.) Small Entity Statement(s) (since 9/8/00 small entity statement(s) **not essential** to make claim)
13(b). ☐ See **NONPUBLICATION REQUEST** under Rule 213(a) attached (Pat-258)

14. **DOMESTIC/INTERNATIONAL** priority is claimed under 35 USC 119(e)/120/365(c) based on the following provisional, nonprovisional and/or PCT international application(s):

Application No.	Filing Date	Application No.	Filing Date
(1) PCT/FI00/00498	June 5, 2000	(4)	
(2)		(5)	
(3)		(6)	

15. ☐ This application is being filed under Rule 53(b)(2) since an inventor is named in the enclosed Declaration who was not named in the prior application.

16. ☐ Attached:

17. ☐ Preliminary Amendment:

THE FOLLOWING FILING FEE IS BASED ON CLAIMS AS FILED LESS ANY ABOVE CANCELLED

				Large/Small Entity		Fee Code
18. Basic Filing Fee				\$740/\$370	\$740	101/201
19. Total Effective Claims	36	minus 20 =	*16	x \$18/\$9 =	+ 288	103/203
20. Independent Claims	2	minus 3 =	*0	x \$84/\$42 =	+ 0	102/202
*If answer is zero or less, enter "0"						
21. If any proper multiple dependent claim (ignore improper) is present, add (Leave this line blank if this is a reissue application)				+ \$280/\$140	+ 0	104/204
22. TOTAL FILING FEE ENCLOSED =					\$1028	
23. If "non-English" box 2 is X'd, add Rule 17(k) processing fee				+ \$130	+ 0	139
24. If "assignment" box 8 is X'd, add recording fee				+ \$40	+ 40	581
25. <input type="checkbox"/> Attached is a Petition/Fee under Rule No.				+ \$130	+ 0	122
26. TOTAL FEE ENCLOSED =					\$1068	

Our Deposit Account No. 03-3975

Our Order No. 60258 C# 284030 M#



00909

CHARGE STATEMENT: The Commissioner is hereby authorized to charge any fee specifically authorized hereafter, or any missing or insufficient fee(s) filed, or asserted to be filed, or which should have been filed herewith or concerning any paper filed hereafter, and which may be required under Rules 16-18 (missing or insufficient fee only) now or hereafter relative to this application and the resulting Official document under Rule 20, or credit any overpayment, to our Account/Order Nos. shown above for which purpose a duplicate copy of this sheet is attached.

This **CHARGE STATEMENT** does not authorize charge of the issue fee until/unless an issue fee transmittal form is filed.

**Pillsbury Winthrop LLP
Intellectual Property Group**

By Atty: Christine H. McCarthy

Reg. No. 41844

Sig: [Signature]

Fax: (703) 905-2500
Tel: (703) 905-2143

Atty/Sec: CHM/JRH

NOTE: File in duplicate with 2 post card receipts (PAT-103) & attachments

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

1c971 U.S. PTO
09/988766
11/20/01

In re PATENT APPLICATION of
Inventor(s): PINOLA

Appln. No.: 09
Series Code ↑ Serial No. ↑

Group Art Unit: Not Yet Assigned

Filed: November 20, 2001

Examiner: Not Yet Assigned

Title: METHOD FOR MEASURING OPERATION OF
CELLULAR RADIO SYSTEM, AND CELLULAR RADIO
SYSTEM

Atty. Dkt. P 284030 T299019US/Kar/kp

M# Client Ref

Date: November 20, 2001

**SUBMISSION OF PRIORITY
DOCUMENT IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF RULE 55**

Hon. Asst Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Please accept the enclosed certified copy(ies) of the respective foreign application(s) listed below for which benefit under 35 U.S.C. 119/365 has been previously claimed in the subject application and if not is hereby claimed.

<u>Application No.</u>	<u>Country of Origin</u>	<u>Filed</u>
991286	FINLAND	June 4, 1999

Respectfully submitted,

Pillsbury Winthrop LLP
Intellectual Property Group

1600 Tysons Boulevard
McLean, VA 22102
Tel: (703) 905-2000

By Atty: Christine H. McCarthy Reg. No. 41844
Sig: [Signature] Fax: (703) 905-2500
Tel: (703) 905-2143

Atty/Sec: CHM/JRH

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 15.10.2001

1c971 U.S. PTO
09/988766
11/20/01

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT



Hakija
Applicant

Nokia Telecommunications Oy
Helsinki

Patenttihakemus nro
Patent application no

991286

Tekemispäivä
Filing date

04.06.1999

Kansainvälinen luokka
International class

H04Q 7/34

Keksinnön nimitys
Title of invention


"Solukkoradiojärjestelmän toiminnan mittaussuomenetelmä ja solukkoradiojärjestelmä"

Hakijan nimi on hakemusdiaariin 01.12.1999 tehdyn nimenmuutoksen jälkeen **Nokia Networks Oy**.

The application has according to an entry made in the register of patent applications on 01.12.1999 with the name changed into **Nokia Networks Oy**.

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.


Pirjo Kaila
Tutkimussihteeri

Maksu 300,- mk
Fee 300,- FIM

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1782/1995 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1782/1995 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite:	Arkadiankatu 6 A	Puhelin:	09 6939 500	Telefax:	09 6939 5328
	P.O.Box 1160	Telephone:	+ 358 9 6939 500	Telefax:	+ 358 9 6939 5328
	FIN-00101 Helsinki, FINLAND				

Solukkoradiojärjestelmän toiminnan mittaussuomenetelmä ja solukkoradiojärjestelmä

Keksinnön ala

Keksintö kohdistuu solukkoradiojärjestelmään ja erityisesti sisätiloihin soveltuvaan solukkoradiojärjestelmään. Keksinnöllisellä ratkaisulla mitataan solukkoradiojärjestelmän toimintakuntoa.

Keksinnön tausta

Solukkoradioverkossa voi olla eri kokoisia soluja. Harvaan asutulla alueella solut ovat usein kooltaan suuria makrosoluja, kun taas taajamissa voidaan käyttää pieniä soluja eli mikro- tai pikosoluja. Tyypillisesti pikosolun läpimitta on enintään muutamia kymmeniä metrejä ja siinä käytettävä lähetysteho enintään muutamia satoja milliwatteja, mikrosolun läpimitta enintään joitakin satoja metrejä ja lähetysteho enintään joitakin watteja, ja makrosolun läpimitta enintään muutamia kymmeniä kilometrejä lähetystehon ollessa enintään joitakin kymmeniä watteja. Makrosoluja käytetään tyypillisesti laajojen alueiden kattamiseen, mikrosolulla katetaan esimerkiksi yksi toimistokerrostalo lähialueineen. Yhtä tai useampaa pikosolua käytetään yleensä sisätiloihin tarkoitetussa solukkoradiojärjestelmässä ja pikosolu peittää puolestaan esimerkiksi muutaman toimistohuoneen. Solujen kokohierarkia voi olla myös useampitasoinen, ja nimitysten merkitys voi vaihdella. Erikokoisia soluja voidaan kuitenkin tarvittaessa sijoittaa päällekkäin.

Tunnetun tekniikan mukainen sisätiloihin tarkoitettu solukkoradiojärjestelmä käyttää hyväkseen tunnettua radiojärjestelmätekniikkaa ja dataverkkoa. Radiojärjestelmänä on voi olla CDMA- tai GSM-radiojärjestelmä, jonka päätelaitteet ja tukiasemat on integroitu yhteen tietokoneteknologian avulla käyttäen tiedonsiirtoon dataverkkoa. Dataverkkona eli tietoliikenneverkkona on esimerkiksi IP-verkko (Internet Protocol), joka yhdistää tukiasemaohjaimia ja järjestelmäohjainta. Tukiasemaohjaimen toiminnat voivat olla hajautettu esimerkiksi IMC:lle (Intranet Mobile Cluster) ja MS-IP-ohjaimelle, joista IMC:hen voi liittää muutaman tukiaseman ja MS-IP-ohjain voi vastata kymmenien tukiasemien toiminnasta. MS-IP-ohjain hoitaa tukiasemaohjaimen ja IP-verkon välisen signaloinnin. Tukiasemat, tukiasemaohjaimet ja järjestelmäohjain ovat yhteydessä toisiinsa dataverkon kautta, jonka tiedonsiirtonopeus riippuu kuormituksesta. Tukiasemat ovat yhteydessä radioteitse kuuluvuusalueellaan oleviin päätelaitteisiin ja lähettävät yleensä myös yleisiä signaaleja kuten

BCCH-kanavan BCCH-signaalia (BroadCast CHannel) GSM-radiojärjestelmään perustuvassa sisätilaradiojärjestelmässä.

Erityisesti dataverkon kuormituksen aiheuttamat tiedonsiirtonopeuden vaihtelut voivat huonontaa signaalin laatua huomattavasti tai katkaista yhteyden kokonaan. Myös tukiasemien lähettimien osittainen tai täydellinen vioittuminen jää tunnetun tekniikan mukaisissa ratkaisuissa helposti huomamatta ja se aiheuttaa suuria ongelmia käyttäjille signaalin häviämisenä tai signaalin laadun huononemisenä.

Keksinnön lyhyt selostus

10 Keksinnön tavoitteena on siten toteuttaa menetelmä ja menetelmän toteuttava solukkoradiojärjestelmä siten, että yllä mainitut ongelmat saadaan ratkaistua. Tämän saavuttaa johdannossa esitetyn tyyppinen menetelmä solukkoradiojärjestelmän toiminnan testaamiseksi, joka solukkoradiojärjestelmä käsittää ainakin yhden päätelaitteen ja verkko-osan, johon kuuluu dataverkko, 15 johon on toiminnallisesti kytketty järjestelmäohjain, ainakin yksi tukiasemaohjain ja ainakin yksi tukiasema; tukiasemaohjain ohjaa ainakin yhtä tukiasemaa; ja dataverkkoa käytetään radiojärjestelmän verkko-osassa tarvittavaan tiedonsiirtoon. Edelleen keksinnöllisessä menetelmässä solukkoradiojärjestelmään kuuluu testauslaite, joka on solukkoradiojärjestelmän kiinteä osa; testauslaite 20 on toiminnallisesti kytketty dataverkkoon; testauslaite on radioteitse yhteydessä yhteen tai useampaan tukiasemaan ja tutkitaan testauslaitteen avulla solukkoradiojärjestelmän toimintakuntoa käyttämällä hyväksi testauslaitteen radioyhteyttä ainakin yhteen tukiasemaan.

Vaihtoehtoisesti keksinnöllisen ratkaisun mukaiseen solukkoradiojärjestelmään kuuluu testauslaite, joka on solukkoradiojärjestelmän kiinteä 25 osa; testauslaite on toiminnallisesti kytketty dataverkkoon; testauslaite on radioteitse yhteydessä yhteen tai useampaan tukiasemaan ja tutkitaan testauslaitteen avulla solukkoradiojärjestelmän toimintakuntoa käyttämällä hyväksi dataverkkoa ja testauslaitteen radioyhteyttä ainakin yhteen tukiasemaan.

30 Keksinnön kohteena on myös solukkoradiojärjestelmä, joka käsittää ainakin yhden päätelaitteen ja verkko-osan, joka käsittää dataverkon, johon on toiminnallisesti kytketty järjestelmäohjain, ainakin yksi tukiasemaohjain ja ainakin yksi tukiasema; tukiasemaohjain on sovitettu ohjaamaan ainakin yhtä tukiasemaa; ja dataverkko on sovitettu siirtämään radiojärjestelmän verkko- 35 osassa tarvittava data. Edelleen keksinnöllinen solukkoradiojärjestelmä käsittää testauslaitteen, joka on solukkoradiojärjestelmän kiinteä osa; testauslaite

on toiminnallisesti kytketty dataverkkoon; testauslaite on sovitettu olemaan radioteitse yhteydessä yhteen tai useampaan tukiasemaan ja radiojärjestelmä on sovitettu tutkimaan testauslaitteen avulla solukkoradiojärjestelmän toimintakuntoa käyttämällä hyväksi testauslaitteen radioyhteyttä ainakin yhteen tukiasemaan.

Vaihtoehtoisesti solukkoradiojärjestelmä käsittää testauslaitteen, joka on solukkoradiojärjestelmän kiinteä osa; testauslaite on toiminnallisesti kytketty dataverkkoon; testauslaite on sovitettu olemaan radioteitse yhteydessä yhteen tai useampaan tukiasemaan ja radiojärjestelmä on sovitettu tutkimaan testauslaitteen avulla solukkoradiojärjestelmän toimintakuntoa käyttämällä hyväksi dataverkkoa ja testauslaitteen radioyhteyttä ainakin yhteen tukiasemaan.

Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patenttivaatimusten kohteena.

Keksinnön mukaisella menetelmällä ja järjestelmällä saavutetaan useita etuja. Solukkoradiojärjestelmän vikaantuminen samoin kuin myös ylikuormittuminen voidaan nopeasti todeta. Tämä parantaa puolestaan käyttäjälle näkyvää palvelun ja signaalin laatua.

Kuvioiden lyhyt selostus

Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joissa

- kuvio 1 esittää keksinnön mukaista solukkoradioverkkoa,
- kuvio 2A esittää solukkoradiojärjestelmän testausta;
- kuvio 2B esittää solukkoradiojärjestelmän testausta;
- kuvio 2C esittää solukkoradiojärjestelmän testausta;
- kuvio 2D esittää solukkoradiojärjestelmän testausta ja
- kuvio 3 esittää testauslaitteen lohkokaaviota.

Keksinnön yksityiskohtainen selostus

Keksinnön mukaista ratkaisua voidaan erityisesti soveltaa sisätilaympäristöön tarkoitetuissa solukkoradiojärjestelmissä niihin kuitenkin rajoittumatta.

Kuviossa 1 kuvataan kaksi solukkoradioverkkoa. Solukkoradiojärjestelmä käsittää päätelaitteet ja verkko-osan, johon kuuluvat yleensä muut radiojärjestelmän osat paitsi päätelaitteet. Makrosoluradioverkko muodostuu tukiasemasta 100 ja sen muodostamasta makrosolusta 102. Makrosolun 102 sisälle sijoittuu pikosoluradioverkko, joka muodostuu kolmesta tukiasemasta

104, 108, 112, ja niiden muodostamista sisätiloissa olevista pikosoluista 106, 110, 114. Makrotukiaseman 100 tiedonsiirtoyhteyksiä kuvataan kuviossa nuolilla 122. Pikosolutukiasemien 104, 108, 112 tiedonsiirtoyhteyksiä kuvataan kuviossa nuolilla 116, 118, 120. Keksinnön mukaisesti kuhunkin pikosoluun
 5 106, 110, 114 on sijoitettu testauslaite 130, 132, 134.

Tiedonsiirtoyhteyden toteuttamistapoja on kuvattu kuvioissa 2A - 2D, joissa yksi tai useampi testauslaite 200, 202 on toiminnallisesti yhteydessä dataverkkoon 204. Testauslaite 200, 202 on edullisesti päätelaitteen kaltainen ja voi muodostaa normaalin tiedonsiirtoyhteyden tukiasemaan, jonka kuulu-
 10 vuusalueella testauslaite 200, 202 on. Testauslaite 200, 202 sijoitetaan edullisesti sisätiloihin kuten solukkoradioverkon käyttäjän kotiin/toimistoon/liiketilaan käyttötarkoituksen mukaan. Myös ulkotiloihin sijoittaminen on mahdollista, kunhan riittävästä sääsuojauksesta huolehditaan. Yleensä testauslaitteen 200 tulisi sijaita paikassa, josta helposti saadaan testauslaitteen käyttöä varten
 15 yleisen sähköverkon sähköistä tehoa, joskin akku tai esimerkiksi aurinkokenno voisi erikoistapauksissa tulla kyseeseen sähköteholähteenä. Testauslaite 200, 202 on radiojärjestelmän kiinteä osa eli testauslaite 200, 202 on kiinnitetty esimerkiksi sisätiloissa seinään tai kattoon. Testauslaitteen 200, 202 paikkaa voidaan vaihtaa, jos kiinnitys irrotetaan ja testauslaite 200, 202 siirretään uu-
 20 teen paikkaan ja kiinnitetään sinne. Kiinnitykseen voidaan käyttää esimerkiksi ruuveja.

Kuvion 2A mukaisesti keksinnön mukaisessa ratkaisussa yksi tai useampi testauslaite 200, 202 on solukkoradiojärjestelmään kiinteästi sijoitettu ja testauslaitteet 200, 202 on toiminnallisesti kytketty dataverkkoon 204. Data-
 25 verkkoon 204 on kytketty myös yksi tai useampi tukiasemaohjain 206, 230, jotka ohjaavat tukiasemien 208, 232 toimintaa tunnetulla tavalla. Myös järjestelmäohjain 210 on yhteydessä muihin radiojärjestelmän osiin dataverkon 204 kautta. Järjestelmäohjain 210, joka kontrolloi alueellaan olevia radiojärjestelmän osia tunnetulla tavalla, voi olla yhteydessä myös SGSN-ohjaimeen
 30 (Serving General packet radio service Support Node), jonka kautta radiojärjestelmästä voidaan olla pakettimuotoisessa yhteydessä esimerkiksi internettiin 218. Lisäksi dataverkkoon 204 on tavallisesti kytketty muita solukkoradioverkon osia kuten MS-IP-ohjain 214, joka pitää yllä erilaisia käyttäjään/päätelaitteeseen liittyviä rekisteritietoja. Tällaisia rekisteritietoja ovat esi-
 35 merkiksi päätelaitteen sijainti, puhelinnumero, osoite- ja porttinumero, status, etc. Nämä rekisteritiedot voivat sijaita tai olla käytössä myös muissa radiojär-

5
 10
 15
 20
 25
 30
 35

jestelmän osissa kuten järjestelmäohjaimessa eikä rekisteritiedoilla tai rekisteritietojen sijainnilla sinänsä ole siten oleellista merkitystä keksinnön kannalta. Päätelaitteet 216 ovat radioteitse yhteydessä yhden tai useamman tukiaseman kanssa. Päätelaitteiden 216 ja tukiasemien välinen radioyhteys voi perustua GSM- tai CDMA-tekniikkaan. Solukkoradiojärjestelmä voi olla joko pelkästään GSM-radiojärjestelmä tai CDMA-radiojärjestelmä tai solukkoradiojärjestelmässä voidaan edullisesti käyttää sekaisin sekä GSM- että CDMA-tekniikkaa siten, että osa päätelaitteista käyttää samaan aikaan GSM-tekniikkaa ja osa CDMA-tekniikkaa. Kukin päätelaite tai ainakin osa päätelaitteista voi edullisesti myös vaihtaa toimintansa GSM-perustaisesta TDMA-yhteydestä CDMA-perustaiseen yhteyteen.

15
 20
 25
 30
 35

Koska tiedonsiirto solukkoradiojärjestelmän eri verkko-osan osien välillä suoritetaan dataverkon 204 välityksellä, siirtotien tiedonsiirtonopeus vaihtelee dataverkon 204 kuormituksen mukaan. Solukkoradiojärjestelmää rakennettaessa ja käytettäessä ei tähän asti siirtotien tiedonsiirtonopeutta ole voitu mitata, vaan solukkoradioverkon on oletettu toimivan riittävän hyvin. Tästä seuraavan käytönaikaisen huonon solukkoradiojärjestelmän toiminnan, joka johtuu liian pienestä tiedonsiirtonopeudesta, joutuvat käyttäjät toteamaan esimerkiksi siitä, että kuullun puheen laatu on huonoa tai että kuullusta puheesta ei saa enää selvää.

25
 30
 35

Tarkastellaan nyt yleisesti solukkoradioverkon testausmahdollisuuksia. Solukkoradioverkon tiedonsiirtoyhteyden toimintaa voidaan keksinnöllisessä ratkaisussa testata testauslaitteen 200, 202 avulla lähettämällä testisignaali radiotien ja dataverkon kautta yhdestä tunnetusta osasta radiojärjestelmää toiseen tunnettuun solukkoradiojärjestelmän osaan. Dataverkon testauksessa mitataan signaalin kulkuaikaa. Radiotien testauksessa mitataan myös signaalin vääristymistä ja/tai tehotason säilymistä. Testisignaalin lähettäminen on edullista suorittaa dataverkon 204 erilaisissa ja erityisesti voimakkaissa kuormitustilanteissa, jolloin saadaan tietoa kuormitustilanteen vaikutuksesta signaalien kulkuun. Keksinnöllisessä ratkaisussa on mahdollista muuttaa erityisesti dataverkon 204 kuormitusta, jolloin voidaan simuloida erilaisia kuormitustilanteita. Kuormitusta muutettaessa järjestelmäohjain ohjaa dataverkkoon kytketyt osat siirtämään dataa halutussa määrin dataverkossa. Koska testauslaite 204 on matkapuhelimen kaltainen, sillä voidaan muodostaa ja suorittaa testipuhelu ainakin yhdelle halutulle tukiasemalle. Siirtämällä testisignaali tukiasemasta dataverkon 204 kautta muihin radiojärjestelmän osiin voi-

daan dataverkon 204 tiedonsiirtonopeutta mitata aikamerkityllä testisignaaliilla, kun testisignaalin kulkureitti radiojärjestelmässä tiedetään. Mittaus voidaan edullisesti suorittaa radiojärjestelmän käytön aikana tai rakentamisen aikana.

Tarkastellaan nyt tarkemmin solukkoradiojärjestelmän testausta kuvion 2A avulla. Radiojärjestelmän testaus suoritetaan esimerkiksi siten, että testauslaite 200 alkaa muodostaa järjestelmäohjaimen 210 ja/tai tukiasemaohjaimen 206 ohjaamana testipuhelua tukiasemaan 208. Testipuhelun prioriteetti nostetaan edullisesti korkeimmalle tasolle ja muu MS-IP-ohjaimen 214 kuormitus ohjataan halutun suuruiseksi (esimerkiksi pieneksi). Kun puhelunmuodostus on onnistunut, testauslaite 200 alkaa lähettää tarkkaan ajastettua signaalia, esimerkiksi sinisignaalia, tukiasemalle 208 radioteitse ja tukiasema 208 siirtää testisignaalin dataverkkoon 204 sopivana protokollana (TCP-IP-protokollana). Lähetetty testisignaali palautetaan näin takaisin dataverkon 204 kautta tukiasemaohjaimelle 206. Tukiasemaohjain 206 vertaa lähetettyä signaalia alkuperäiseen signaaliin ja mittaa signaalin kulkuajan. Koska testisignaali voidaan lähettää myös järjestelmäohjaimelta 210, testisignaali voidaan palauttaa dataverkon 204 kautta takaisin myös järjestelmäohjaimelle 210, joka suorittaa tarvittavat mittaukset. Samoin testisignaali voidaan kierrättää tukiasemalta 208 myös MS-IP-ohjaimen 214 (tai myös SGSN-ohjaimen) kautta takaisin tukiasemaohjaimelle 206 tai järjestelmäohjaimelle 210. Keksinnöllisenä ajatuksena on siis se, että muodostetaan testauslaitteen 200 lähettämän testisignaalin kulkureitistä silmukka tai muu tunnettu reitti, joka kattaa radiotien ja dataverkon 204.

TDMA-pohjaisessa radiojärjestelmässä testaustapa voi olla myös sellainen, että muodostetaan testipuhelu testauslaitteen 200 ja tukiaseman 208 välille ja tukiasemalta 208 lähetetään järjestelmäohjaimen 210 ja/tai tukiasemaohjaimen 206 kontrolloimana testisignaalia, joka on esimerkiksi tarkkaan ajastettua pursketta (esim. sinipursketta) TCP-IP-muodossa tiettyyn tarkkaan määrättyyn lähetysaikaväliin. Tämä tietyn aikavälin testisignaali kierrätetään järjestelmäohjaimelta 210 ja/tai tukiasemaohjaimelta takaisin tukiasemalle 208, jolloin voidaan mitata signaalin kuluaika. Signaalin kulkuajan perusteella voidaan solukkoradiojärjestelmän tiedonsiirtoresursseja lisätä tai uudelleen järjestää siten, että solukkoradiojärjestelmän toiminta paranee.

Käytettäessä aikajakoon perustuvaa tiedonsiirtoa testauslaitteen ja tukiaseman välillä radioteitse tapahtuvalle testipuhelulle voidaan varata tiedonsiirtoa varten yksi tai useampi aikaväli. Testidataa voidaan esimerkiksi

aluksi siirtää käyttäen yhtä aikaväliä. Tämän jälkeen tiedonsiirtoon voidaan ottaa kaksi aikaväliä jne. Näin voidaan jatkaa testausta siihen asti, kunnes kaikki käytettävissä olevat aikavälit on testattu. Keksinnöllisessä ratkaisussa tukiaseman ja testauslaitteen välillä siirretään testidataa halutulla tavalla yhdessä tai useamassa aikavälissä ja testidata siirretään dataverkon kautta tarkastettavaksi radiojärjestelmän johonkin osaan esimerkiksi järjestelmäohjaimen.

Edelleen testauslaitteen ja tukiaseman välillä radioteitse tapahtuvaan tiedonsiirtoon voidaan käyttää joko paketti- tai piirikytkentäistä tiedonsiirtomenetelmää. Pakettikytkentäinen tiedonsiirto on menetelmä, jossa käytäjien välille luodaan yhteys siirtämällä dataa paketteina, jotka sisältävät varsinaisen tiedon lisäksi osoite- ja kontrollitietoa. Useat yhteydet voivat käyttää samanaikaisesti samaa siirtokanavaa. Pakettikytkentämenetelmä sopii hyvin tiedonsiirtoon, jossa siirrettävää dataa syntyy purskeittain. Tällöin datasiirtoyhteyttä ei tarvitse varata koko ajaksi, ainoastaan pakettien siirron ajaksi. Tällä saavutetaan merkittäviä kustannus- ja kapasiteettisäästöjä sekä verkon rakennus- että käyttövaiheessa. Jotta tiedonsiirto olisi riittävän nopeaa, pakettikytkentää käyttävät sovellukset vaativat lähetykseltä hyvin suurta luotettavuutta esimerkiksi uudelleen lähetyksen välttämiseksi. Piirikytkentäisessä tiedonsiirrossa puolestaan kanava varataan lähettimen ja vastaanottimen käyttöön riippumatta siitä, siirretäänkö dataa vai ei. Tällöin osoite- ja kontrollitietoa ei välttämättä tarvita. Keksinnöllisessä ratkaisussa tukiaseman ja testauslaitteen välillä siirretään testidataa pakettikytkentäisesti tai piirikytkentäisesti ja testidata siirretään dataverkon kautta tarkastettavaksi radiojärjestelmän johonkin osaan esimerkiksi järjestelmäohjaimen. Näin saadaan testatuksi kummankin siirtomenetelmän toimivuus radiojärjestelmässä. Testauslaitteella 200, 202 voidaan siis testata kaikkia kuviossa 2A +-merkillä merkittyjä verkko-osia.

Keksinnön mukaisessa ratkaisussa testauslaite 202 ei ole kaapeloitua yhteydessä dataverkkoon 204, vaan testauslaite 202 on radioyhteydessä tukiasemaan 230, josta on yhteys dataverkkoon 204. Yhteyden laatu (kaapeliyhteys/radioyhteys) ei vaikuta keksinnöllisessä ratkaisussa tehtäviin toimenpiteisiin. Testauslaite 202 voi testata radioverkon toimintaa lähettämällä testaussignaalin tai kyselyn tukiasemalle 230. Testaussignaali voidaan lähettää esimerkiksi lyhytsanomaviestinä, johon tukiasema 230 tai muu kyselyn kohteena oleva laite vastaa. Kysely kohdistuu esimerkiksi tukiaseman 230 ka-

naviin, joita testauslaite 202 pyytää tukiaseman testaamaan. Vastaus lähetetään testauslaitteelle 202 radioteitse tai muulle testaustuloksia keräävälle radiojärjestelmän laitteelle dataverkon 204 kautta.

Tarkastellaan nyt kuvion 2B avulla keksinnöllistä ratkaisua, jossa testataan kanavanvaihdon toimivuutta. Kanavanvaihto on ongelma erityisesti sekä GSM-radiojärjestelmässä että IP-verkossa ja keksinnöllisellä ratkaisulla voidaan etukäteen testata kanavanvaihdon toimivuus ja korjata mahdolliset ongelmat, jolloin vältetään solukkoradiojärjestelmän varsinaisen toiminnan aikaisilta hankaluuksilta. Testauslaite 200 ohjataan suorittamaan kanavanvaihto saman ja/tai eri tukiasemaohjaimen alaiselle toiselle tukiasemalle. Ohjauksesta huolehtii järjestelmäohjain 210 samalla tavalla kuin tunnetun tekniikan mukaisissa radiojärjestelmissäkin. Tällöin testauslaite 200 ohjataan muodostamaan radioteitse yhteys tukiasemaan 208, ja testauslaite 200 ohjataan suorittamaan pakotettu kanavanvaihto tukiasemasta 208 tukiasemaan 250. Kanavanvaihdon epäonnistuessa testauslaite 200 suorittaa vikailmoituksen.

Kuvioissa 2A ja 2B on esitetty tilanteita, joissa testauslaitteen 200 kanssa radioyhteydessä oleva tukiasema muodostaa pikosolun. Kuvioissa 2C ja 2D on esitetty tilanne, jossa testauksessa mukana oleva tukiasema 300 muodostaa makrosolun. Kuvion 2C tilanteessa makrosolun muodostaa tukiasema 300, joka on pikosolun tukiasemaohjaimen 206 alainen. Tämä tilanne on muutoin samanlainen kuin kuvion 2A tilanne, mutta testauslaite 200 on nyt yhteydessä makrosolun tukiaseman 300 kanssa, mikä sinänsä ei muuta testauksen kulkua oleellisesti. Kuviossa 2D makrosolun tukiasema 402 on makrosolun tukiasemaohjaimen 400 alainen. Tällöin verkko-osan signalointi kulkee aina pikosoluja käsittävän järjestelmäohjaimen 210 kautta makrosoluja ohjaavan tukiaseman 400 kautta tukiasemalle 402. Muutoin tukiaseman 402 ja testauslaitteen 200 yhteys toimii samalla tavalla kuin kuvion 2A tapauksessakin. Signaalin kulun testauksessa voidaan kuvion 2D tapauksessa tutkia myös makrosolutukiasemaohjaimen 400 toimintaa.

Keksinnöllisessä ratkaisussa tukiaseman 208, 250, 300, 400 toiminnan eri vaiheita monitoroidaan dataverkon 204 kautta testauksen aikana. Monitorointiin kuuluu lähetys- ja vastaanottotoiminnan tarkkailu tukiaseman 208 ja testauslaitteen 200 sanomasekvenssien avulla, jotka kertovat, mitä sanomia tukiasema ja päätelaite (testauslaite) lähettävät toisilleen puhelun, kanavanvaihdon tai muun tärkeän keskinäisen toiminnan aikana tai aikaansaamiseksi. Samoin testauksen aikana tarkistetaan eri rekistereiden toiminta.

Testauksessa voidaan testata esimerkiksi kotipaikkarekisterin (Home location register) muuttuminen, kun testauslaitteen kotipaikkaparametria muutetaan. Samoin voidaan testata testauslaitteen tunnistetiedon (identification) muuttamisen vaikutus rekistereihin ja muuhun toimintaan. Testauslaitteen tunnistetietoparametriksi voidaan määrittää esimerkiksi joku muu kuin kotisolun alueella olevan päätelaitteen tunnistetieto. Tällöin kun testauslaite muodostaa yhteyttä tukiaseman kautta solukkoradiojärjestelmän verkko-osan kanssa, voidaan testata hyväksyykö solukkoradiojärjestelmä testauslaitteen puhelunmuodostuksen. Samalla voidaan tutkia solukkoradiojärjestelmän eri rekistereiden toimintaa. Tukiaseman ja rekistereiden toimintaa monitoroi esimerkiksi järjestelmäohjain dataverkon kautta.

Keksinnöllisessä ratkaisussa testauslaite 200, 208 voi myös tarkkailla tukiasemien toimintaa kuuntelemalla tukiasemien radioteitse lähettämiä tunnettuja lähetyksiä. Tunnettu lähetys voi olla esimerkiksi yleiskanavalla lähetetty BCCH-signaali. Sijaitipa testauslaite 200, 208 missä tahansa osassa radiojärjestelmää testauslaite ottaa kuulemiltaan tukiasemilta vastaan tunnettua signaalia ja mittaa vastaanottamansa tunnetun signaalin laatua. Mittaus voidaan suorittaa myös muualla radiojärjestelmässä. Jos jonkin tukiaseman lähettämä tunnettu signaali on muuttunut, vääristynyt tai sen teho on laskenut, se tarkoittaa yleensä sitä, että tukiasemassa on jokin vika. Usein tukiaseman lähetin on tällaisessa tapauksessa rikkoutunut eikä lähettimen rikkoutumista voi tietää muutoin, kuin ottamalla vastaan ja tarkkailemalla tukiaseman lähetystä. Jos tukiaseman tunnettu signaali on kunnossa, mitään toimenpiteitä tämän takia ei keksinnöllisessä ratkaisussa suoriteta. Jos taas tarkkailtavan tukiaseman tunnetussa signaalissa havaitaan vika, testauslaite suorittaa vikailmoituksen dataverkon kautta järjestelmää valvovalle ohjaimelle, josta vikailmoitus etenee myös järjestelmää valvoville ihmisille.

Tukiaseman vastaanottoa voidaan puolestaan testata siten, että kun testauslaite 200 on radioteitse yhteydessä tukiasemaan 208, testauslaitteen 200 lähetystehoa pienennetään vähitellen ja tarkkaillaan tukiaseman vastaanottaman signaalin laatua. Näin voidaan tutkia tukiaseman 208 vastaanottimen herkkyyttä ja kuntoa. Tukiaseman vastaanottaman signaalin laatua voi mitata esimerkiksi tukiasema itse. Tällöin testisignaali siirretään vertailua varten myös dataverkon 204 kautta tukiasemalle. Signaalin laatua voi mitata myös järjestelmäohjain 210 tai tukiasemaohjain 206, josta testauslaitteen 200 lähettämä testausignaali on edullisesti alunperin peräisin. Oleellista tässä

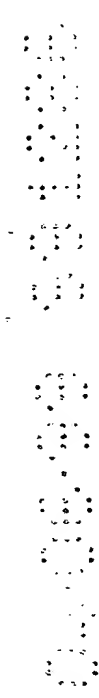
on se, että radioteitse vastaanotettu signaali ja alkuperäinen signaali ovat samassa paikassa vertailtavina. Alkuperäisen signaalin ja/tai tukiaseman vastaanottaman signaalin siirto dataverkossa 204 ei tässä tapauksessa haittaa mittausta. Testauslaite voi olla yhteydessä samanaikaisesti useamman tukiaseman kanssa ja siten useita tukiasemia voidaan testata samanaikaisesti.

Kuviossa 3 on esitetty testauslaitteen lohkoakaavio. Testauslaite 200 käsittää antennin 500, jolla vastaanotetaan signaalia. Vastaanotettu signaali etenee RF-välineisiin 502, jossa vastaanotettu RF-taajuinen signaali muunnetaan kantataajuiseksi kertomalla se paikallisoskillaattorin 504 taajuudella. Kantataajuinen signaali muunnetaan digitaalseksi A/D-muuntimessa 506, jonka jälkeen vastaanotettu signaali etenee digitaaliseen signaalinkäsittelyosaan 508 ja siitä edelleen muihin radiojärjestelmän osiin. Lähetettäessä signaalia signaali käsitellään digitaalisessa signaalinkäsittelyosassa 516. Digitaalinen signaali muutetaan analogiseksi D/A-muuntimessa 514 ja analoginen signaali kerrotaan RF-taajuisella kantoaallolla RF-välineissä 512, johon kantoaalto saadaan paikallisoskillaattorista 504. RF-taajuinen signaali lähetetään antennin 500 kautta. Testauslaitteen toimintaa ohjaa kontrollilohko 510, joka ohjaa varsinkin paikallisoskillaattorin taajuutta ja digitaalista signaalinkäsittelyä. Vastaanotto- ja lähetystoiminnot on erotettu toisistaan tunnetulla tavalla suodattimella 501, joka on edullisesti duplex-suodatin.

Dataverkko voi olla esimerkiksi IP-verkko (Internet Protocol) tai ATM-verkko (Asynchronous Transfer Mode). Esimerkiksi IP-verkkoa käytettäessä kullakin verkkoelementillä on oma IP-osoitteensa, jolle datapaketit osoitetaan. Dataverkko voi myös olla laajempi yhtiön sisäinen verkko (intranet), joka yhdistää yhtiön maantieteellisesti hajallaan sijaitsevat toimipaikat keskenään. Dataverkko voi olla toteutettu omalla kaapeloinnillaan tai dataa voidaan siirtää jotain muuta toimintaa varten olevissa johtimissa kuten yleisessä sähköverkossa.

Kaikista testauksessa havaituista vioista ja ongelmista tehdään vikailmoitus esimerkiksi järjestelmäohjaimelle, josta vikailmoitus siirtyy solukko-radiojärjestelmää hoitaville ihmisille. Näin ongelmat ja viat voidaan korjata. Osia keksinnön mukaisesta verkko-osasta voidaan toteuttaa edullisesti ohjelmistona, joka suoritetaan prosessorissa. Osia keksinnön mukaisesta verkko-osasta voidaan toteuttaa myös kovoratkaisuna, esimerkiksi VLSI-komponenteilla (Very Large Scale Integrated circuit) tai ASIC-piiritekniikalla (Application Specific Integrated Circuit).

Vaikka keksintöä on edellä selostettu viitaten oheisten piirustusten mukaiseen esimerkkiin, on selvää, ettei keksintö ole rajoittunut siihen, vaan sitä voidaan muunnella monin tavoin oheisten patenttivaatimusten esittämän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.



Patenttivaatimukset

1. Menetelmä solukkoradiojärjestelmän toiminnan testaamiseksi, joka solukkoradiojärjestelmä käsittää ainakin yhden päätelaitteen (216) ja verkko-osan, johon kuuluu dataverkko (204), johon on toiminnallisesti kytketty järjestelmäohjain (210), ainakin yksi tukiasemaohjain (206) ja ainakin yksi tukiasema (208); tukiasemaohjain (206) ohjaa ainakin yhtä tukiasemaa (208); ja dataverkkoa (204) käytetään radiojärjestelmän verkko-osassa tarvittavaan tiedonsiirtoon, t u n n e t t u siitä, että

solukkoradiojärjestelmään kuuluu testauslaite (130, 132, 134, 200, 202), joka on solukkoradiojärjestelmän kiinteä osa;

testauslaite (130, 132, 134, 200, 202) on toiminnallisesti kytketty dataverkkoon (204);

testauslaite (130, 132, 134, 200, 202) on radioteitse yhteydessä yhteen tai useampaan tukiasemaan ja

tutkitaan testauslaitteen (130, 132, 134, 200, 202) avulla solukkoradiojärjestelmän toimintakuntoa käyttämällä hyväksi testauslaitteen (130, 132, 134, 200, 202) radioyhteyttä ainakin yhteen tukiasemaan.

2. Menetelmä solukkoradiojärjestelmän toiminnan testaamiseksi, joka solukkoradiojärjestelmä käsittää ainakin yhden päätelaitteen (216) ja verkko-osan, johon kuuluu dataverkko (204), johon on toiminnallisesti kytketty järjestelmäohjain (210), ainakin yksi tukiasemaohjain (206) ja ainakin yksi tukiasema (208); tukiasemaohjain (206) ohjaa ainakin yhtä tukiasemaa (208); ja dataverkkoa (204) käytetään radiojärjestelmän verkko-osassa tarvittavaan tiedonsiirtoon, t u n n e t t u siitä, että

solukkoradiojärjestelmään kuuluu testauslaite (130, 132, 134, 200, 202), joka on solukkoradiojärjestelmän kiinteä osa;

testauslaite (130, 132, 134, 200, 202) on toiminnallisesti kytketty dataverkkoon (204);

testauslaite (130, 132, 134, 200, 202) on radioteitse yhteydessä yhteen tai useampaan tukiasemaan ja

tutkitaan testauslaitteen (130, 132, 134, 200, 202) avulla solukkoradiojärjestelmän toimintakuntoa käyttämällä hyväksi dataverkkoa (204) ja testauslaitteen (130, 132, 134, 200, 202) radioyhteyttä ainakin yhteen tukiasemaan.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että radiojärjestelmän toimivuuden testaamiseksi testauslaite (130, 132,

134, 200, 202) ohjataan muodostamaan kaksisuuntainen radioyhteys ainakin yhteen tukiasemaan (208).

4. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mitataan tunnetun siirtotien tiedonsiirtonopeutta aikamerkityllä testisignaalinalla;

siirtotiehen kuuluu testauslaitteen (130, 132, 134, 200, 202) ja tukiaseman (208) välinen radiotie ja dataverkko (204); ja

testisignaalin kulkureitti solukkoradiojärjestelmän siirtotiellä tiedetään.

5. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että testauslaite (130, 132, 134, 200, 202) ohjataan muodostamaan radioteitse yhteys ainakin yhden tukiaseman kanssa ja yhteys on aikajakoon perustuva ja yhteys ohjataan käyttämään yhtä aikaväliä solukkoradiojärjestelmän aikajakoon perustuvan toiminnan testaamiseksi.

6. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että testauslaite (130, 132, 134, 200, 202) ohjataan muodostamaan radioteitse yhteys ainakin yhden tukiaseman kanssa ja yhteys on aikajakoon perustuva ja yhteys ohjataan käyttämään useita aikavälejä solukkoradiojärjestelmän aikajakoon perustuvan toiminnan testaamiseksi.

7. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että testauslaitteen (130, 132, 134, 200, 202) ja tukiaseman (208) välille muodostetussa yhteydessä siirretään dataa pakettikytkentäisesti pakettikytkentäisen toiminnan testaamiseksi.

8. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että testauslaitteen (130, 132, 134, 200, 202) ja tukiaseman (208) välille muodostetussa yhteydessä siirretään dataa piirikytkentäisesti piirikytkentäisen toiminnan testaamiseksi.

9. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että testauslaite (130, 132, 134, 200, 202) ohjataan muodostamaan radioteitse yhteys ainakin yhden tukiaseman kanssa ja testauslaite (130, 132, 134, 200, 202) ohjataan suorittamaan pakotettu kanavanvaihto toiseen tukiasemaan tai toisiin tukiasemiin radiojärjestelmän kanavanvaihtotoimintojen testaamiseksi.

10. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että testauslaite (130, 132, 134, 200, 202) ohjataan testaamaan radiojärjestelmän ainakin yhden rekisterin toimintaa muuttamalla testauslaitteen (130, 132, 134, 200, 202) parametrejä, jotka vaikuttavat testattaviin rekistereihin.

11. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että dataverkon (204) tiedonsiirtokuormitusta kontrolloidaan ja testauksia suoritetaan erilaisissa kuormitusolosuhteissa.

12. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että testauslaite (130, 132, 134, 200, 202) ohjataan muodostamaan radioteitse yhteys ainakin yhden tukiaseman kanssa ja testauslaitteen lähetysteho vähennetään ja tarkkaillaan tukiaseman vastaanottimen herkkyyttä ja toimintakuntoa.

13. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että tukiaseman (202) toimintaa monitoroidaan sanomasignaalien avulla dataverkon (204) kautta testauksen aikana.

14. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että solukkoradiojärjestelmän tukiasemat (208) lähettävät radioteitse tunnettua signaalia,
testauslaite (130, 132, 134, 200, 202) ottaa vastaan ainakin yhden tukiaseman (208) lähettämää tunnettua signaalia;
vastaanotettaessa tarkkailtavalta tukiasemalta (208) virheellinen tunnetun signaalin suoritetaan vikailmoitus dataverkon (204) kautta.

15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että tunnettu signaali on BCCH-signaali.

16. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että testauksen epäonnistuessa suoritetaan vikailmoitus.

17. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että radiojärjestelmään kuuluu pikosoluja ja tukiasema on pikosolun tukiasema.

18. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että radiojärjestelmään kuuluu sekä pikosoluja että makrosoluja ja tukiasema on makrosolun tukiasema.

19. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että dataverkko (204) on IP-verkko.

20. Solukkoradiojärjestelmä, joka käsittää ainakin yhden päätelaitteen (216) ja verkko-osan, joka käsittää dataverkon (204), johon on toiminnallisesti kytketty järjestelmäohjain (210), ainakin yksi tukiasemaohjain (206) ja ainakin yksi tukiasema (208); tukiasemaohjain (206) on sovitettu ohjaamaan ainakin yhtä tukiasemaa (208); ja dataverkko (200) on sovitettu siirtämään radiojärjestelmän verkko-osassa tarvittava data, t u n n e t t u siitä, että

solukkoradiojärjestelmä käsittää testauslaitteen (200, 208), joka on solukkoradiojärjestelmän kiinteä osa;

testauslaite (200, 208) on toiminnallisesti kytketty dataverkkoon (204);

testauslaite (200, 208) on sovitettu olemaan radioteitse yhteydessä yhteen tai useampaan tukiasemaan ja

radiojärjestelmä on sovitettu tutkimaan testauslaitteen (200, 208) avulla solukkoradiojärjestelmän toimintakuntoa käyttämällä hyväksi testauslaitteen (200, 208) radioyhteyttä ainakin yhteen tukiasemaan.

21. Solukkoradiojärjestelmä, joka käsittää ainakin yhden päätelaitteen (216) ja verkko-osan, joka käsittää dataverkon (204), johon on toiminnallisesti kytketty järjestelmäohjain (210), ainakin yksi tukiasemaohjain (206) ja ainakin yksi tukiasema (208); tukiasemaohjain (206) on sovitettu ohjaamaan ainakin yhtä tukiasemaa (208); ja dataverkko (200) on sovitettu siirtämään radiojärjestelmän verkko-osassa tarvittava data, t u n n e t t u siitä, että

solukkoradiojärjestelmä käsittää testauslaitteen (200, 208), joka on solukkoradiojärjestelmän kiinteä osa;

testauslaite (200, 208) on toiminnallisesti kytketty dataverkkoon (204);

testauslaite (200, 208) on sovitettu olemaan radioteitse yhteydessä yhteen tai useampaan tukiasemaan ja

radiojärjestelmä on sovitettu tutkimaan testauslaitteen (200, 208) avulla solukkoradiojärjestelmän toimintakuntoa käyttämällä hyväksi dataverk-

koa (204) ja testauslaitteen (200, 208) radioyhteyttä ainakin yhteen tukiasemaan.

22. Patenttivaatimuksen 20 tai 21 mukainen solukkoradiojärjestelmä, tunnettu siitä, että radiojärjestelmän toimivuuden testaamiseksi radiojärjestelmä on sovitettu ohjaamaan testauslaitteen muodostamaan kaksisuuntaisen radioyhteyden ainakin yhden tukiaseman kanssa.

23. Patenttivaatimuksen 20 tai 21 mukainen solukkoradiojärjestelmä, tunnettu siitä, että radiojärjestelmä on sovitettu mittaamaan siirtotien tiedonsiirtonopeutta aikamerkityllä testisignaalilla;

10 siirtotie käsittää testauslaitteen (200, 208) ja tukiaseman välisen radiotien ja dataverkon (204); ja

testisignaalin kulkureitti solukkoradiojärjestelmän siirtotiellä tiedetään.

24. Patenttivaatimuksen 20 tai 21 mukainen solukkoradiojärjestelmä, tunnettu siitä, että radiojärjestelmä on sovitettu ohjaamaan testauslaitteen (130, 132, 134, 200, 202) muodostamaan radioteitse yhteyden ainakin yhden tukiaseman kanssa ja yhteys on aikajakoon perustuva ja yhteys on sovitettu käyttämään yhtä aikaväliä aikajakoon perustuvan toiminnan testaamiseksi.

20 25. Patenttivaatimuksen 20 tai 21 mukainen solukkoradiojärjestelmä, tunnettu siitä, että radiojärjestelmä on sovitettu ohjaamaan testauslaitteen (200, 208) muodostamaan radioteitse yhteyden ainakin yhden tukiaseman kanssa ja yhteys on aikajakoon perustuva ja yhteys on sovitettu käyttämään useita aikavälejä aikajakoon perustuvan toiminnan testaamiseksi.

25 26. Patenttivaatimuksen 20 tai 21 mukainen solukkoradiojärjestelmä, tunnettu siitä, että testauslaitteen (130, 132, 134, 200, 202) ja tukiaseman (208, 250) välille muodostettu yhteys on sovitettu siirtämään dataa pakettikytkentäisesti pakettikytkentäisen toiminnan testaamiseksi.

30 27. Patenttivaatimuksen 20 tai 21 mukainen solukkoradiojärjestelmä, tunnettu siitä, että testauslaitteen (130, 132, 134, 200, 202) ja tukiaseman (208, 250) välille muodostettu yhteys on sovitettu siirtämään dataa piirikytkentäisesti piirikytkentäisen toiminnan testaamiseksi.

28. Patenttivaatimuksen 20 tai 21 mukainen solukkoradiojärjestelmä, tunnettu siitä, että radiojärjestelmä on sovitettu ohjaamaan testauslaitteen (130, 132, 134, 200, 202) muodostamaan radioteitse yhteyden ainakin yhden tukiaseman kanssa ja radiojärjestelmä on sovitettu ohjaamaan testauslaitteen (130, 132, 134, 200, 202) suorittamaan pakotettu kanavanvaihto toiseen tai muihin tukiasemiin radiojärjestelmän kanavanvaihtotoimintojen testaamiseksi.

29. Patenttivaatimuksen 20 tai 21 mukainen solukkoradiojärjestelmä, tunnettu siitä, että radiojärjestelmä on sovitettu testaamaan radiojärjestelmän ainakin yhden rekisterin toimintaa muuttamalla testauslaitteen (130, 132, 134, 200, 202) rekistereihin vaikuttavia parametrejä.

30. Patenttivaatimuksen 20 tai 21 mukainen solukkoradiojärjestelmä, tunnettu siitä, että radiojärjestelmä on sovitettu kontrolloimaan dataverkon (204) tiedonsiirtokuormitusta ja radiojärjestelmä on sovitettu suorittamaan testauksia erilaisissa dataverkon (204) kuormitusolosuhteissa.

31. Patenttivaatimuksen 20 tai 21 mukainen solukkoradiojärjestelmä, tunnettu siitä, että radiojärjestelmä on sovitettu ohjaamaan testauslaitteen (130, 132, 134, 200, 202) muodostamaan radioteitse yhteyden ainakin yhden tukiaseman kanssa ja radiojärjestelmä on sovitettu vähentämään testauslaitteen (130, 132, 134, 200, 202) lähetystehoa ja tarkkailemaan tukiaseman vastaanottimen herkkyyttä ja toimintakuntoa.

32. Patenttivaatimuksen 20 tai 21 mukainen solukkoradiojärjestelmä, tunnettu siitä, että radiojärjestelmä on sovitettu monitoroimaan tukiaseman (208) toimintaa sanomasignaalien avulla dataverkon (204) kautta testauksen aikana.

33. Patenttivaatimuksen 20 tai 21 mukainen solukkoradiojärjestelmä, tunnettu siitä, että solukkoradiojärjestelmän tukiasemat (208) on sovitettu lähettämään radioteitse tunnettua signaalia,

testauslaite (200, 208) on sovitettu ottamaan vastaan ainakin yhden tukiaseman (208) lähettämää tunnettua signaalia;

vastaanottaessaan tarkkailtavalta tukiasemalta (208) virheellisen tunnetun signaalin radiojärjestelmä on sovitettu suorittamaan vikailmoituksen dataverkon (204) kautta.

34. Patenttivaatimuksen 33 mukainen solukkoradiojärjestelmä, tunnettu siitä, että tunnettu signaali on BCCH-signaali.

35. Patenttivaatimuksen 20 tai 21 mukainen solukkoradiojärjestelmä, tunnettu siitä, että testauksen epäonnistuessa radiojärjestelmä on
5 sovitettu suorittamaan vikailmoituksen.

36. Patenttivaatimuksen 20 tai 21 mukainen solukkoradiojärjestelmä, tunnettu siitä, että radiojärjestelmä käsittää pikosoluja ja tukiasema on pikosolun tukiasema.

37. Patenttivaatimuksen 20 tai 21 mukainen solukkoradiojärjestelmä, tunnettu siitä, että radiojärjestelmä käsittää sekä pikosoluja että makrosoluja ja tukiasema on makrosolun tukiasema.
10

38. Patenttivaatimuksen 20 tai 21 mukainen solukkoradiojärjestelmä, tunnettu siitä, että dataverkko (204) on IP-verkko.



(57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on solukkoradiojärjestelmän kunnan mittausmenetelmä. Solukkoradiojärjestelmä käsittää testauslaitteen (200, 208), joka on solukkoradiojärjestelmän kiinteä osa ja joka on toiminnallisesti kytketty dataverkkoon (204). Testauslaite (200, 202) on radioteitse yhteydessä yhteen tai useampaan tukiasemaan ja testauslaitteen (200, 202) avulla tutkitaan solukkoradiojärjestelmän toimintakuntoa käyttämällä hyväksi testauslaitteen (200, 202) radioyhteyttä ainakin yhteen tukiasemaan. Lisäksi käytetään hyväksi dataverkkoa (204).

(Kuvio 2A)



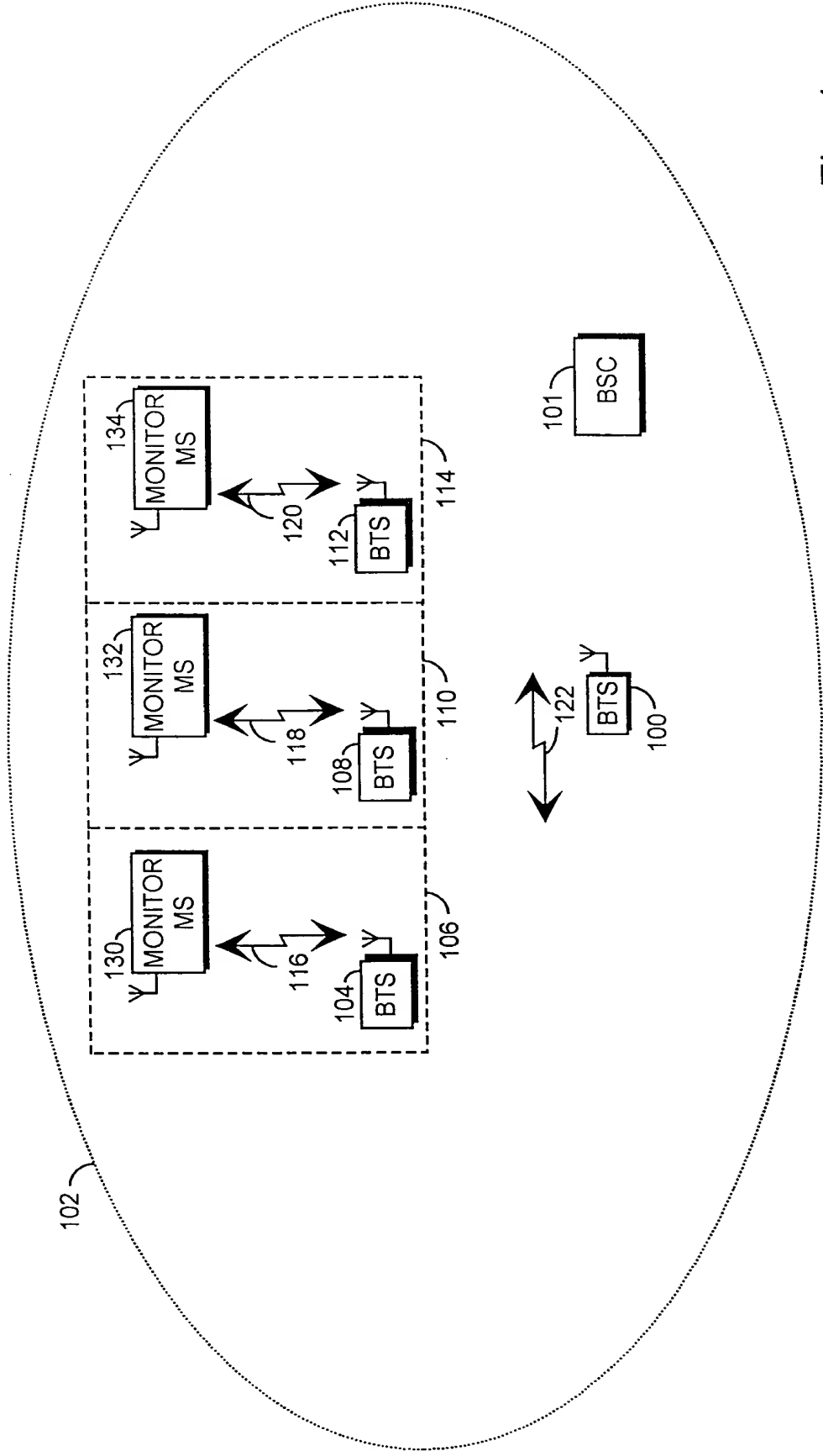


Fig. 1

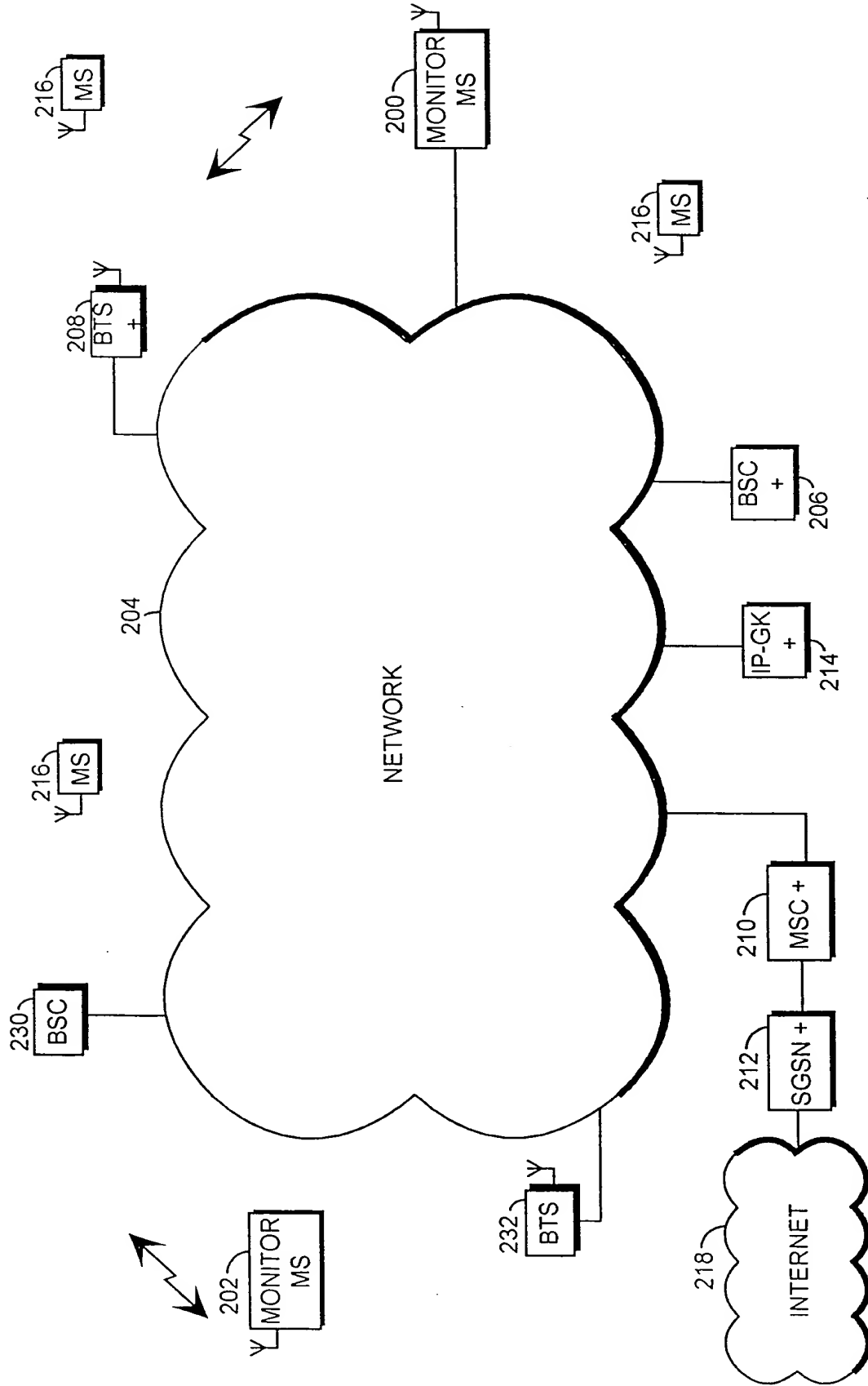


Fig. 2A

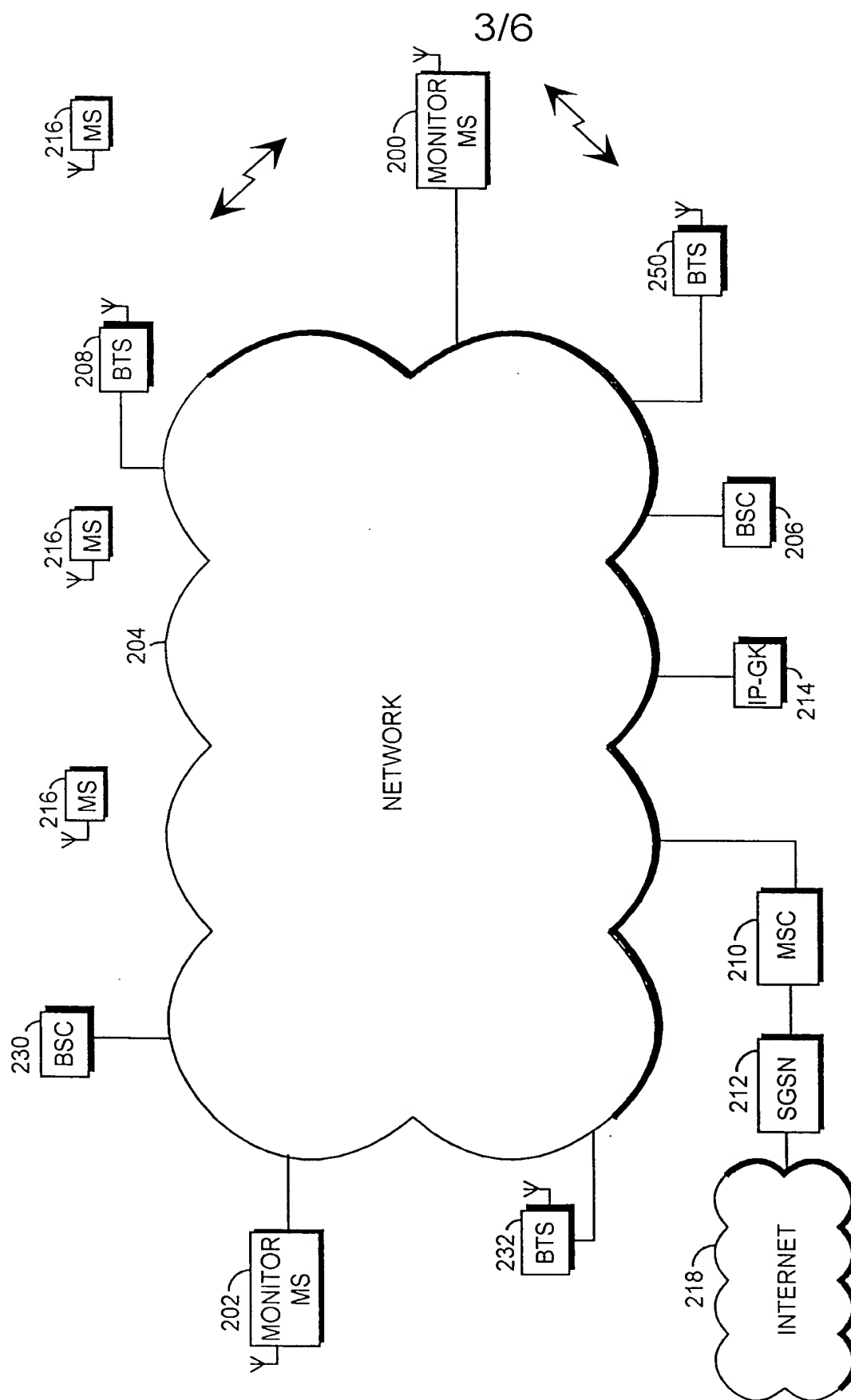


Fig. 2B

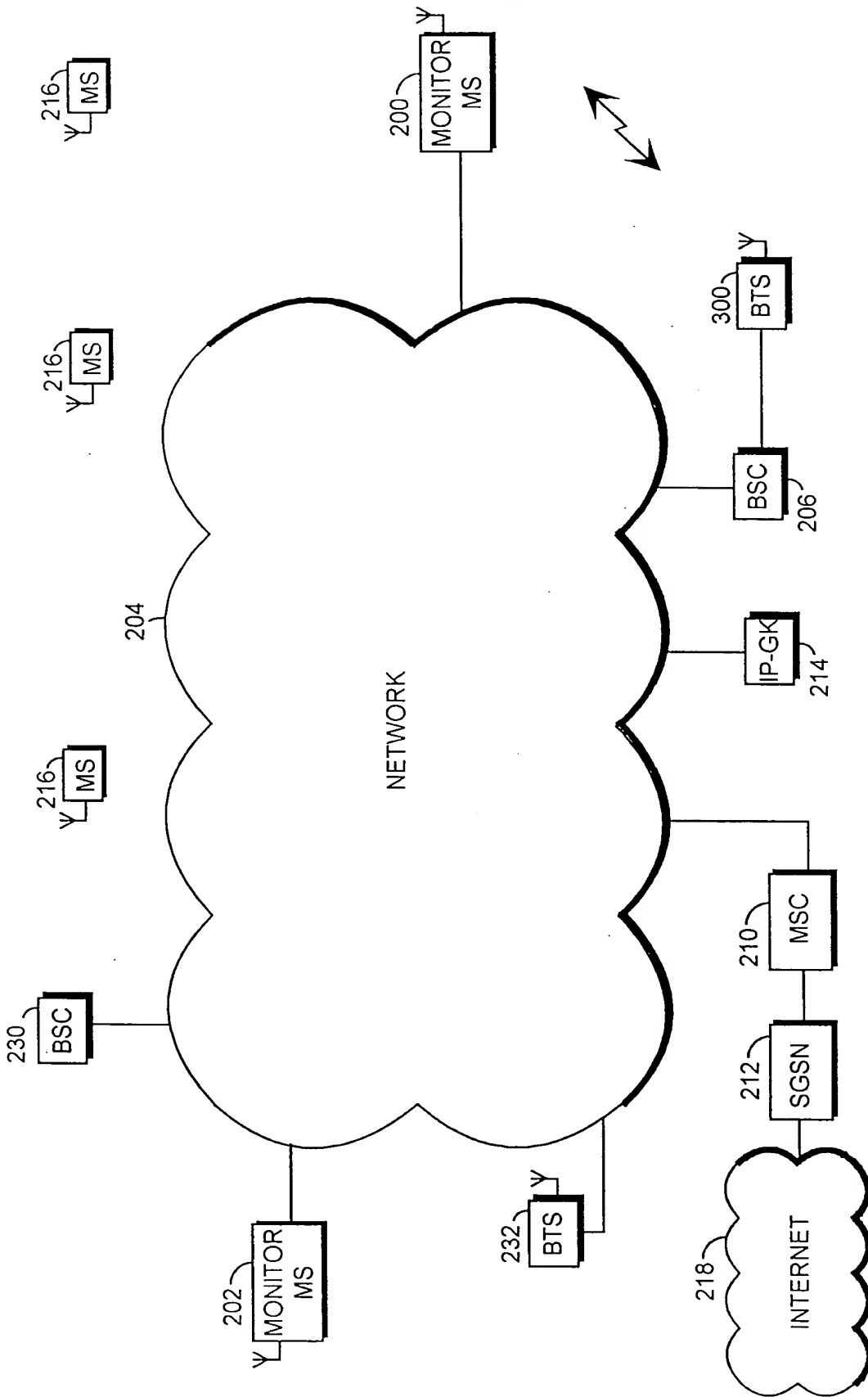


Fig. 2C

01.06.99 14:08

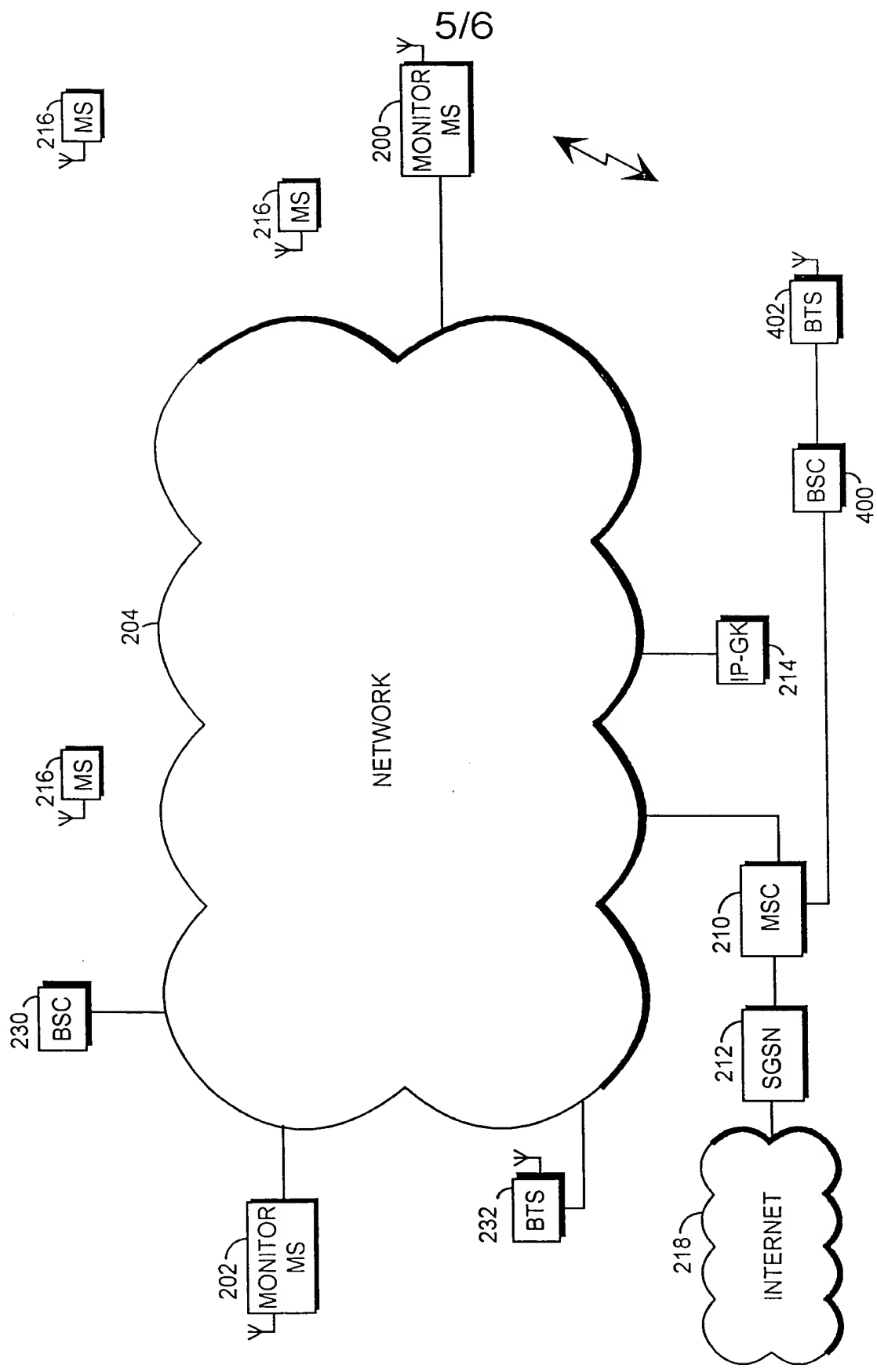


Fig. 2D

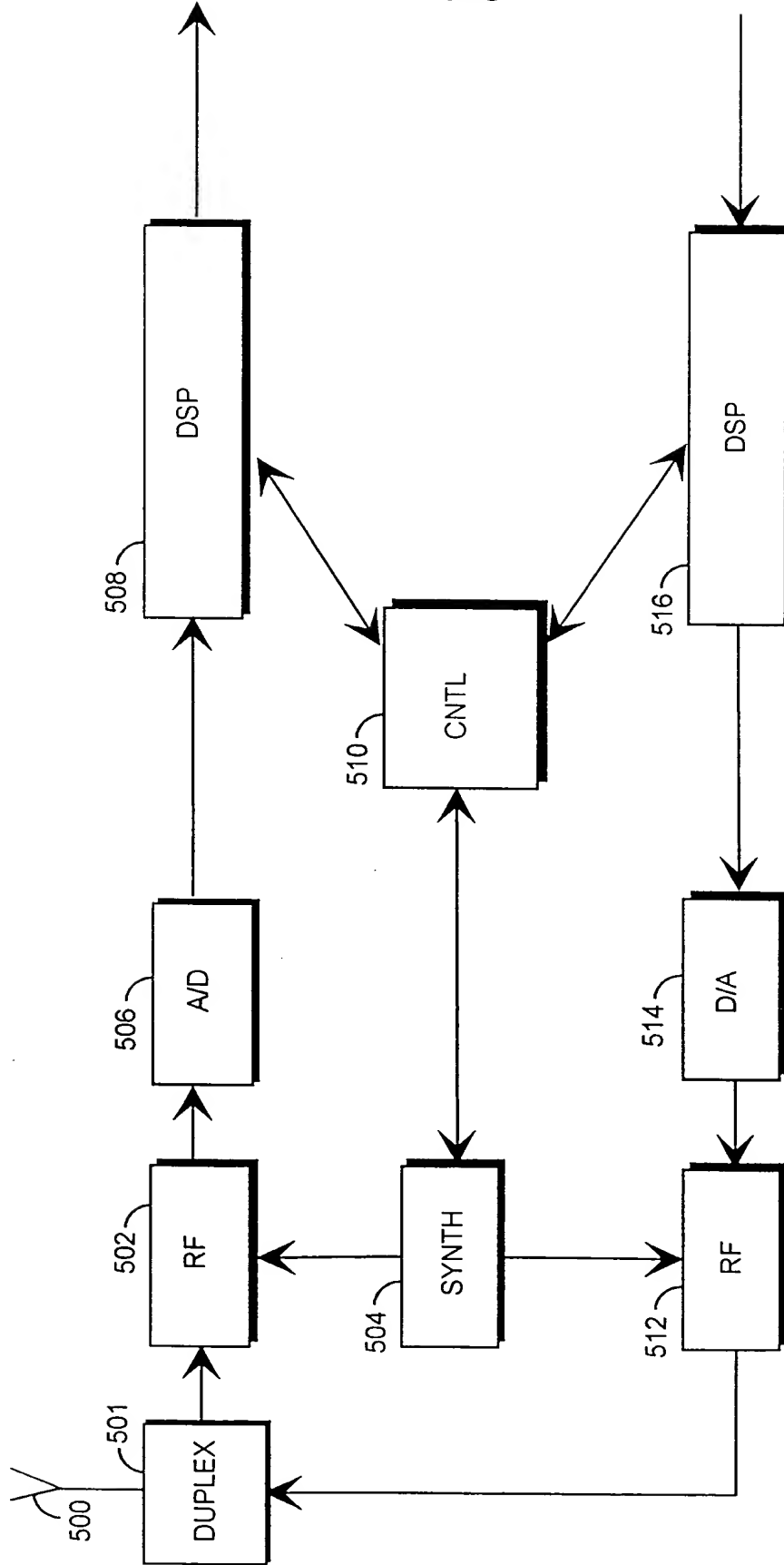


Fig. 3